

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-83911

(43) 公開日 平成9年(1997)3月28日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/66			H 0 4 N 5/66	A
G 0 9 G 3/28		4237-5H	G 0 9 G 3/28	K
3/36			3/36	

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-241297

(22) 出願日 平成7年(1995)9月20日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 394023218

御子柴 茂生

東京都杉並区和泉2-43-17

(71) 出願人 595133769

山口 高弘

東京都渋谷区東2-14-21

(72) 発明者 滝上 明彦

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

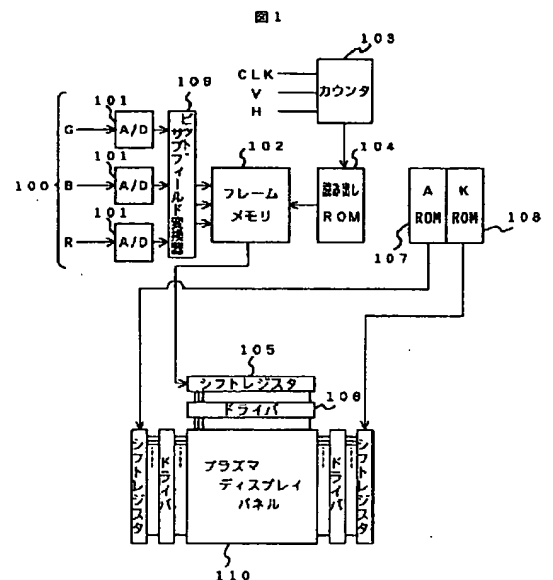
(54) 【発明の名称】 テレビジョン画像信号の階調表示方法およびその装置

(57) 【要約】

【目的】 複数のサブフィールドでもってテレビ画像を表示する時分割階調表示方法において、動画像表示時の擬似輪郭ノイズを大幅に低減する階調表示方法を提供する。

【構成】 テレビジョン信号の1フィールドの時間幅を複数のサブフィールドに分割し、サブフィールドの発光の有無を制御することによってテレビジョン画像を表示するフィールド内時分割階調表示方法において、発光の時間幅が最も長く、且つ概等しいサブフィールド(最上位サブフィールド)が2つ以上存在し、階調の昇順の表示において最上位サブフィールドが同時に発光せず、また一度発光したら階調の最も高いレベルまで発光が継続する規則でもって、テレビジョン画像信号を表示する。

【効果】 視線の移動を伴う動画像の擬似輪郭ノイズが大幅に低減され、高画質、高品質の動画像が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 テレビジョン信号の 1 フィールドの時間幅を複数のサブフィールドに分割し、上記サブフィールドは、ある決められた発光の時間幅を持ち、上記サブフィールドの発光の有無を制御することによって、テレビジョン画像信号の階調を表示する階調表示方法において、上記複数のサブフィールドの内、発光の時間幅が最も長く、且つ概等しいサブフィールド（最上位サブフィールド）が 2 つ以上存在し、上記サブフィールドの発光において、階調の最も低いレベルから昇順に表示した時、上記複数の最上位サブフィールドの発光が 2 つ以上同時に開始しない規則性を持って、上記サブフィールドの発光をテレビジョン画像信号に応じて制御することを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、上記サブフィールドの発光が、階調の最も低いレベルから昇順に表示した時、上記最上位サブフィールドの個々の発光が一度発光したら最も階調の高いレベルの表示まで発光が継続するような規則性を持って、上記サブフィールドの発光をテレビジョン画像信号に応じて制御することを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 において、上記最上位サブフィールド以外のサブフィールド（下位サブフィールド）のテレビジョン信号の 1 フィールド内の時間的位置で、上記下位サブフィールドの時間的前後の両方に上記最上位サブフィールドが一つ以上存在することを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 において、階調の最も低いレベルから昇順に表示した時、上記最上位サブフィールドの個々の発光の順番が、上記下位サブフィールドの時間的両隣の最上位サブフィールドの一つが最初であり、さらに昇順を続けた時に、次の最上位サブフィールドの発光が、上記下位サブフィールドの時間的両隣の残りの最上位サブフィールドであることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 5】 請求項 1 又は 2 において、上記最上位サブフィールドの数が 2 であり、上記サブフィールドの発光時間幅が、上記最上位サブフィールドの 1 つを除くと、2 進符号を形成していることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 6】 請求項 5 において、上記サブフィールドの数が 8 であり、上記複数のサブフィールドの発光時間幅の比が、1 : 2 : 4 : 8 : 16 : 32 : 64 : 64 であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 7】 請求項 5 又は 6 において、上記 2 つの最上位サブフィールドの時間的位置が、テレビジョン信号の 1 フィールドの最初と最後であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 8】 請求項 1 又は 2 において、上記最上位サブ

フィールドの数が 3 であり、上記サブフィールドの発光時間幅の比が、上記最上位サブフィールドの 2 つを除くと、2 進符号を形成していることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 9】 請求項 8 において、上記サブフィールドの数が 9 であり、上記複数のサブフィールドの発光時間幅の比が、1 : 2 : 4 : 8 : 16 : 32 : 64 : 64 : 64 であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 10】 請求項 8 又は 9 において、上記最上位サブフィールドの 2 つが、テレビジョン信号の 1 フィールドの最初（もしくは最後）であり、残りの最上位サブフィールドの 1 つがテレビジョン信号の 1 フィールドの最後（もしくは最初）であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 11】 請求項 9 において、上記サブフィールドの発光の順番が、上記サブフィールドの発光時間幅の比で、(64、1、2、4、8、16、64、32、64) であるか、もしくはこの逆の順番であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 12】 請求項 1 又は 2 において、上記最上位サブフィールドの数が 4 であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 13】 請求項 12 において、上記サブフィールドの発光の時間幅の比が、上記最上位サブフィールドの 1 つが、上記下位サブフィールドをすべて加え合わせた発光時間幅よりも小さいことを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 14】 請求項 12 において、上記サブフィールドの内、上記最上位サブフィールドを除く下位サブフィールドが 2 進符号を形成していることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 15】 請求項 12 において、上記サブフィールドの数を 10 とし、上記サブフィールドの発光時間幅の比を、1 : 2 : 4 : 8 : 16 : 32 : 48 : 48 : 48 : 48 であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 16】 請求項 12 において、上記 4 つの最上位サブフィールドのテレビジョン信号のフィールド内の時間的位置が、最上位サブフィールド、最上位サブフィールド、下位サブフィールド、最上位サブフィールド、最上位サブフィールドの順番であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 17】 請求項 14 において、テレビジョン信号の 1 フィールド内のサブフィールドの時間的順番が、サブフィールドの発光時間幅の比で、(48、48、1、2、4、8、16、48、32、48) か、もしくはその逆の順番であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 18】 請求項 15 において、テレビジョン信号

の 1 フィールド内のサブフィールドの時間的順番が、サブフィールドの発光時間幅の比で、(48、48、16、8、4、2、1、32、48、48) か、もしくはその逆の順番であることを特徴とするテレビジョン画像信号の階調表示方法。

【請求項 19】テレビジョン信号の 1 フィールドの時間幅を複数のサブフィールドに分割し、上記サブフィールドは、ある決められた発光の時間幅を持ち、上記サブフィールドの発光の有無を制御することによって、テレビジョン画像信号の階調を表示する表示装置において、テレビジョン画像信号を A/D (アナログ/ディジタル) 変換して 2 進符号信号に変換し、上記 2 進符号信号を上記サブフィールドの構成する符号に変換するビット・サブフィールド変換器を有することを特徴とするテレビジョン画像信号表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、テレビジョン画像信号の階調表示方法に係り、特にテレビジョン信号のフィールド内をいくつかのサブフィールドに分割して、そのサブフィールドの発光を制御することにより、発光の時間幅を変化させて、発光素子の輝度の階調を表示する階調表示方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、表示素子の輝度を制御してテレビジョン画像信号の階調を表示する方法として、発光素子の発光時間幅を制御する方法が知られている。

【0003】例えば、メモリ型プラズマディスプレイについて、「AC 形プラズマディスプレイによる中間調動画表示」加治、他：電子通信学会画像工学研究会資料 n o. 1 T 7 2-4 5 (1973-03) で述べられている。これは、図 2 に示すように、テレビジョン信号の 1 フィールドの時間幅を 8 つのサブフィールドに分割し、各々の 8 つのサブフィールドの時間幅を 2 進符号で重み付けし、各々のサブフィールドの発光 (b 0 から b 7 まで名前を付ける) の有無を制御することにより、輝度の階調を表示するものである。ここで、図 2 に示したサブフィールドは 2 進符号化された時間幅であるが、例えば図 3 に示すように、そのサブフィールド内の発光時間幅はサブフィールドの期間のほぼ全部 (図 3 (a) ではデューティ比 90%) ではなく、例えば図 3 (b) に示すように、サブフィールドの時間幅の半分 (デューティ比 50%) の時間幅の発光としても良い。

【0004】また、このフィールド内分割サブフィールド方式によるテレビジョンの表示例として、「8 形パルスメモリー方式放電パネルによるカラーテレビ表示」村上、他：テレビジョン学会誌 v o l. 3 8, n o. 9 (1984) がある。これは、図 4 に示すように、テレビジョン信号の 1 フィールド期間を等間隔の 8 つのサブ

フィールドに分割し、そのサブフィールド内の発光の時

間幅を 2 進符号で重み付けし、これらのサブフィールドの発光の有無を制御することにより、テレビジョン画像信号を表示したものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、実際にテレビジョン画像信号を表示した時、動画像に対して擬似輪郭状のノイズが生じることが知られている。例えば、「パルス幅変調動画表示に見られる擬似輪郭状ノイズ」増田、他：信学技法、V o l. 9 4, N o. 4 3 8, E I 9 4-1 2 6 (1995) では、従来の階調表示方法で、特に人の顔の頬の部分や肌などの滑らかな階調の変化で、それが移動した時、輪郭状の筋のノイズが生じることが述べられている。その原理として、フィールド内のいくつかのサブフィールドの発光の時間的パターンが、観測者の視線の移動に伴って、眼の網膜上の空間的パターンに変換されるためと述べられている。

【0006】このような動画像に対する擬似輪郭状のノイズの低減方法として、特願平 0 3-0 3 0 6 4 8 で、複数のサブフィールドの内、上位ビットのいくつかを分割分離して表示する方法が開示されている。しかし、この方法においては擬似輪郭状ノイズの低減が十分ではなく、速い動きの画像に対しては改善効果が少ないという問題点がある。

【0007】従って、本発明の目的は、これら動画像に対する擬似輪郭状ノイズを大幅に低減する新しい階調表示方法およびその装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的は、テレビジョン信号の 1 フィールドの時間幅を複数のサブフィールドに分割し、このサブフィールドはある決められた発光の時間幅を持ち、このサブフィールドの発光の有無を制御することによって、テレビジョン画像信号の階調を表示する階調表示方法において、複数のサブフィールドの内、発光の時間幅が最も長く、且つ概等しいサブフィールド (以後、最上位サブフィールドと呼ぶ) が 2 つ以上存在し、このサブフィールドの発光において、階調の最も低いレベルから昇順に表示した時、複数の最上位サブフィールドの発光が 2 つ以上同時に開始しない規則性を持って、このサブフィールドの発光をテレビジョン画像信号に応じて制御することにより実現することができる。

【0009】また、このサブフィールドの発光が、階調の最も低いレベルから昇順に表示した時、この最上位サブフィールドの個々の発光が一度発光したら最も階調の高いレベルの表示まで発光が継続するような規則性を持ってサブフィールドの発光をテレビジョン画像信号に応じて制御することにより実現することができる。

【0010】また、この最上位サブフィールド以外のサブフィールド (以後、下位サブフィールドと呼ぶ) のテレビジョン信号の 1 フィールド内の時間的位置で、この

下位サブフィールドの時間的前後の両方に最上位サブフィールドが一つ以上存在することにより実現することもできる。

【0011】また、階調の最も低いレベルから昇順に表示した時、この最上位サブフィールドの個々の発光の順番が、下位サブフィールドの時間的両隣の最上位サブフィールドの一つが最初であり、さらに昇順を続けた時に、次の最上位サブフィールドの発光が、下位サブフィールドの時間的両隣の残りの最上位サブフィールドにすることにより実現することもできる。

【0012】また、この最上位サブフィールドの数が2であり、複数のサブフィールドの発光時間幅が、最上位サブフィールドの1つを除くと、2進符号を形成していることにより実現することもできる。

【0013】また、このサブフィールドの数が8であり、複数のサブフィールドの発光時間幅の比が、1:2:4:8:16:32:64:64とすることにより実現することもできる。

【0014】また、2つの最上位サブフィールドが、テレビジョン信号の1フィールドの最初と最後とすることにより実現することもできる。

【0015】また、最上位サブフィールドの数が3であり、サブフィールドの発光時間幅の比が、最上位サブフィールドの2つを除くと、2進符号を形成していることにより実現することもできる。

【0016】また、サブフィールドの数が9であり、複数のサブフィールドの発光時間幅の比が、1:2:4:8:16:32:64:64:64とすることにより実現することができる。

【0017】また、この場合最上位サブフィールドの2つが、テレビジョン信号の1フィールドの最初（もしくは最後）であり、残りの最上位サブフィールドの1つがテレビジョン信号の1フィールドの最後（もしくは最初）とすることにより、実現することもできる。

【0018】また、この場合サブフィールドの発光の順番が、サブフィールドの発光時間幅の比で、(64、1、2、4、8、16、64、32、64)であるか、もしくはこの逆の順番とすることにより、実現することもできる。

【0019】また、最上位サブフィールドの数を4とすることにより実現することもできる。この場合、サブフィールドの発光の時間幅の比が、最上位サブフィールドの1つが、下位サブフィールドをすべて加え合わせた発光時間幅よりも小さくすることにより、実現することもできる。

【0020】この場合、複数のサブフィールドの内、下位サブフィールドの発光時間幅の比が2進符号を形成していることにより実現することもできる。

【0021】この場合、サブフィールドの数を10とし、サブフィールドの発光時間幅の比を、1:2:4: 50

8:16:32:48:48:48:48とすることにより、実現することもできる。

【0022】また、この4つの最上位サブフィールドのテレビジョン信号のフィールド内の時間的位置が、最上位サブフィールド、最上位サブフィールド、下位サブフィールド、最上位サブフィールド、最上位サブフィールドの順番とすることにより、実現することもできる。

【0023】また、この場合テレビジョン信号の1フィールド内のサブフィールドの時間的順番が、サブフィールドの発光時間幅の比で、(48、48、1、2、4、8、16、48、32、48)か、もしくはその逆の順番とすることにより、実現することもできる。

【0024】また、この場合1フィールド内のサブフィールドの時間的順番が、サブフィールドの発光時間幅の比で、(48、48、16、8、4、2、1、32、48、48)か、もしくはその逆の順番とすることにより、実現することもできる。

【0025】また、テレビジョン信号の1フィールドの時間幅を複数のサブフィールドに分割し、このサブフィールドは、ある決められた発光の時間幅を持ち、このサブフィールドの発光の有無を制御することによって、テレビジョン画像信号の階調を表示する表示装置において、テレビジョン画像信号をA/D（アナログ/ディジタル）変換して2進符号信号に変換し、この信号をサブフィールドの構成する符号に変換するビット・サブフィールド変換器を有することにより実現することができる。

【0026】

【作用】まず、動画像における擬似輪郭状ノイズの発生原理を説明し、その後本発明がこの擬似輪郭状ノイズの低減に有効であることを説明する。

【0027】図5と図6は、視線の移動による画素の見え方を説明する図である。

【0028】図5では、視線が右方向に移動する時の発光セルAと発光セルBの網膜上のパターンを示した図である。今、発光セルAと発光セルBとが、図3(a)に示す256階調の表示方式であり、発光セルAは第1フィールドで127のレベルの輝度（b0～b6の発光）で発光し、第2フィールドでは128のレベルの輝度（b7の発光）でほぼ第1フィールドと第2フィールドで明るさが変わらないとする。また、発光セルBは第1フィールドと第2フィールドで共に127のレベルの輝度（b0～b6の発光）とする。この時、図5に示すように、発光セルAの発光は、第1フィールドではフィールドの前半部分で発光し、第2フィールドではフィールドの後半部分で発光することになる。この時、観測者の視線が図5で右方に移動したとすると、網膜上に映る発光セルAと発光セルBの明るさは、図5に示すように、第1フィールドではT1の間隔であり、第2フィールドではT2の間隔となる。この第2フィールドの発光セル

Aと発光セルBの間隔T2は第1フィールドのT1よりも広くなる。

【0029】今、このような発光パターンが表示画像の移動に伴って、つぎつぎと発光セルで移動し、それを観測者が視線で追従すれば、網膜上のパターンはT2の間隔で像が移動したように観測される。従って、このような時には発光セルの間隔が広がった暗い縞模様として観測される。これが擬似輪郭状ノイズと呼ばれるものである。

【0030】一方、図6は視線が左方向に移動する場合の発光セルAと発光セルBの見え方を示した図である。発光セルAと発光セルBとは図5と同じ発光パターンであるとすれば、発光セルAと発光セルBの網膜上の明るさは、観測者が視線を左方に移動すれば、第6図にあるように、第2フィールドの発光セルAと発光セルBの間隔はT2となる。これは第1フィールドの発光セルAと発光セルBの間隔T1よりも狭くなる。このような発光パターンが表示画像の移動に伴って、つぎつぎと発光セルを移動し、観測者が視線で追従すれば、網膜上のパターンはT2の狭い間隔で像が移動したように観測される。このことは、画像の移動に伴って視線が移動すると、明るい縞模様として観測される。

【0031】このような視線の移動に伴って擬似輪郭状ノイズが生じる理由は、ほぼ同じ輝度(127レベルの輝度と128レベルの輝度)の変化にもかかわらず、発光するサブフィールドの時間的位置が大きく変化するためである。従って、擬似輪郭状ノイズを低減させるためには、僅かの輝度の変化に対して発光するサブフィールドの時間的位置が余り変化しない表示の仕方をすれば良いことになる。

【0032】階調表示を2進符号の時間幅を持つサブフィールドで構成する限りにおいて、このことは実現できない。そこで、最上位サブフィールドを2つ以上とし、その最上位サブフィールドが階調の僅かの変化に対して、発光状態がさほど変わらないようにすることによって、この擬似輪郭状ノイズを低減させることができる。

【0033】本発明は、最上位サブフィールドを2つ以上とし、階調の最も低いレベルから昇順に表示した時、2つ以上の最上位サブフィールドが同時に発光が開始せず、この最上位サブフィールドが一度発光したら、最も階調の高いレベルの表示まで発光が継続するような規則性をもってテレビジョン画像信号を表示することにより、なだらかな階調の変化でも発光するサブフィールドの時間的位置が差ほど変化せず、擬似輪郭状ノイズを低減させるものである。

【0034】また、複数の最上位サブフィールドと下位サブフィールドを大きく離すことは、下位サブフィールドから最上位サブフィールドへの発光の変化に対して、発光するサブフィールドの時間的位置が大きく変化する。それを防止するためには、複数の最上位サブフィールド

ルドをフィールドの始めと終わりの位置に配置し、下位サブフィールドはフィールドのほぼ中間の位置に配置すれば良い。

【0035】また、最上位サブフィールドが3つ以上有るときは、その最上位サブフィールドの発光の順番を階調の昇順の表示に対して、下位サブフィールドの両どりの最上位サブフィールドを先に表示させるような順番にすれば、なだらかな階調の変化に対して、フィールド内の発光パターンの変化がわずかとなる。

【0036】テレビジョン画像の階調数は256であることが望ましいとされている。しかし、表示装置の応答時間の制約などから、もっと低い階調数で表示する場合もある。例えば、階調数が192である場合、最上位サブフィールドを2つとし、その最上位サブフィールド1つの輝度を64レベルとし、下位サブフィールドはb0からb5までの2進符号で構成すれば良い。この場合、サブフィールドの数は全体で8つとなる。その時、2つの最上位サブフィールドはフィールドの最初と最後の時間位置に配置することによって、なだらかな階調変化に対してフィールド内の発光パターンの変化は少ない。

【0037】階調数が256の場合で、最上位サブフィールドの数を3つとすることも可能である。その場合、最上位サブフィールド1つの輝度を64レベルとし、下位サブフィールドはb0からb5までの2進符号とする。この時の全体のサブフィールドの数は9となる。最上位サブフィールドの時間的位置は、フィールドの最初に2つと最後の位置に1つ配置する方法と、フィールドの最初の位置に1つと最後の位置に2つ配置する方法の2通りある。いずれの場合においても、最上位サブフィールドの発光の順番は、階調の昇順の表示に対して、下位サブフィールドの両どりを最初にすることによって、なだらかな階調変化に対して、フィールド内の発光パターンの変化はわずかとなる。

【0038】また、下位サブフィールドから最上位サブフィールドに階調が変化する場合にも擬似輪郭状ノイズが発生する。それを低減するためには、下位サブフィールドの中で最も発光時間の長いものと最上位サブフィールドの一つとを入れ替えれば、輝度の低い時の擬似輪郭状ノイズを低減することができる。

【0039】また、同じ階調数が256の場合において、最上位サブフィールドの数を4とし、その最上位サブフィールド1つの輝度を48のレベルとし、下位サブフィールドはb0からb5までの2進符号とする。その時の全体のサブフィールドの数は10となる。最上位サブフィールドの配置は、フィールドの最初から、最上位サブフィールド、最上位サブフィールド、下位サブフィールド、最上位サブフィールド、最上位サブフィールドとする。この最上位サブフィールドの発光の順番は、階調の昇順の表示に対して、下位サブフィールドの両どりの最上位サブフィールドの一つを最初とし、次に階調

の昇順を続けていくと、残りの下位サブフィールドの両どなりの一つとすることによって、特に輝度の高い(擬似輪郭状ノイズが目立つ)階調の変化に対して、擬似輪郭状ノイズを低減することができる。

【0040】また、最上位サブフィールドが4つの場合でも、下位サブフィールドから最上位サブフィールドへの階調の変化に対して擬似輪郭状ノイズが発生する。この場合にも下位サブフィールドの最も発光時間の長いものと最上位サブフィールドの一つとを入れ替えれば、輝度の低い時の擬似輪郭状ノイズを低減することができる。

【0041】

【実施例】本発明をプラズマディスプレイパネルに応用した実施例を述べる。

【0042】先ず、プラズマディスプレイパネルの構造を説明する。図7はプラズマディスプレイパネル700の電極配線を示す図である。ここでは、陽極A700と補助陽極S702と陰極K703の3電極構造の例を示してある。陽極701と陰極703は共に水平に配線し、補助陽極703は垂直に配線してある。この陽極A、陰極Kと補助陽極Sとの交点が1つのセル704を構成する。各セルには、R(赤)、G(緑)、B(青)の三色の蛍光体が各々独立に塗布されており、3つのセルで1画素を構成する。

【0043】図8は1つのセルの断面を示す図である。ガラス基板800上に陰極801を印刷、焼成して形成する。陰極801には抵抗を同時に形成しても良い。放電空間806は、複数の穴の開いたスペーサを重ねることで形成し、その途中に補助陽極802を形成する。一方、ガラス基板805には陽極803を印刷、焼成して形成する。また、放電空間806の壁面にはR、G、Bどれかの蛍光体を塗布する。これらで構成された放電セルは気密に封じられて、真空排気された後、Xe、Ne-Xe、He-Xeなどのガスを封入する。

【0044】次に図9を用いて各電極に印加する電圧波形を示し、セル内の放電状態を説明する。陰極Kには走査パルス900を印加する。この走査パルスのパルス幅は、1H(テレビジョン信号の水平走査期間)をサブフィールドの数で割った時間幅とする。一方、補助陽極にはこの陰極に印加する走査パルスに同期し、テレビジョン画像信号に応じた書き込みパルス901を印加する。この書き込みパルスはテレビジョン画像信号に従って有無が異なる。一方陽極には陰極の走査パルス900の直後から維持パルス902を印加する。この維持パルスは表示の発光に寄与する。

【0045】次に、図9のI、II、IIIの期間の放電の状態を説明する。陰極Kに走査パルスが印加すると、Iの期間で陰極-補助陽極間で補助放電が発生する。この補助放電は図8で面板から観測した時にスペーサで隠れた位置で生じるため、表示には寄与しない。次にIIの期

間で補助陽極Sに書き込みパルス901が印加されると、放電は陰極-陽極間に転移する。この放電の転移によって、放電空間806には電子や荷電粒子が多数発生する。次に、IIIの期間で陽極Aに維持パルス902を印加すると、IIの期間で発生した放電空間806内の荷電粒子が残留していることから、陽極Aの維持パルス902は陽極-陰極間で放電する。この最初の維持パルス902が放電すると、さらに放電空間806内に荷電粒子が発生し、次の維持パルス903も放電する。この維持パルスの放電は維持パルスがとぎれるか、または陰極に新たな消去パルスが印加されるまで続く。この維持パルスが放電すると、放電空間806内のXeガスから紫外線が発生し、蛍光体804を励起発光させる。この陽極Aに印加する維持パルスを放電させない(セルが発光しない)時には、補助陽極Sに書き込みパルス901を印加しない。その時にはIIの期間で陽極-陰極間の放電の転移は生ぜず、放電空間806には荷電粒子は発生しないことから、陽極に維持パルス902を印加しても放電しない。この維持パルス902が放電しないと、放電空間806には荷電粒子が発生せず、次の維持パルス903も放電しない。このように、走査パルス900の直後の維持パルスが放電すれば、それ以後の維持パルスも自動的に放電するような機能をパルスメモリと呼んでいる。

【0046】次に階調の表示方法を説明する。維持パルスが放電することによって、蛍光体が発光されて表示がおこなわれるが、この維持パルスが印加される期間をサブフィールドに割り当てられた発光の期間とする。このサブフィールドの発光の制御は補助陽極に印加される書き込みパルスの有無によって行う。従って、この書き込みパルスをテレビジョン画像信号に応じて有無を制御することによって、サブフィールドの発光が制御でき、サブフィールドの発光期間の組合せによって階調を制御することができる。

【0047】次に、図1を用いて、本発明をプラズマディスプレイテレビ装置に適用した場合を説明する。テレビジョン画像信号の各3原色のアナログ信号100は、A/D変換器101によりデジタル信号に変換される。ここで、放送のテレビジョン画像信号には $\gamma$ 特性がかかっており、プラズマディスプレイパネルが画像信号に対して線形であるため、 $\gamma$ の逆補正が必要である。それは、図1では省略されているが、3原色のアナログ信号で補正しても良いし、A/D変換後のデジタル信号で補正しても良い。A/D変換器でデジタル2進符号に変換されたテレビジョン画像信号は、サブフィールドで構成される階調との対応した符号に変換するため、本発明の構成要素の1つであるビット・サブフィールド変換器109でプラズマテレビの階調表示に合った信号に変換される。この符号化された信号はフレームメモリ102に一旦格納される。次に、テレビジョン信号から作

られたクロック信号と、テレビジョン信号のV（垂直同期信号）とH（水平同期信号）からカウンタ103を介してフレームメモリ読みだしROM104を駆動する。読みだしROM104はフレームメモリ内のテレビジョン信号をプラズマディスプレイパネル110の動作に合った時間にどの情報を読みだすかのデータが書き込まれており、フレームメモリのアドレスを駆動する。フレームメモリ102から読みだされたテレビジョン画像信号は、シフトレジスタ105を介して直並列変換され、ドライバ106によって高電圧パルスに変換されてプラズマディスプレイパネル110の補助陽極に印加される。一方、陰極の走査パルスと陽極の維持パルスの信号はA ROM107とKROM108によりプラズマディスプレイパネル110の動作に合った時間で読みだされ、各々シフトレジスタとドライバを介して高電圧パルス信号に変換された後、プラズマディスプレイパネル110の陰極と陽極に印加される。

【0048】次に、図10から図14までと、表1から表3までを用いて、本発明の階調の表示方法を説明する。

【0049】図10（a）は、最上位サブフィールドが2つ（b6とb7と名付ける）の時のテレビジョン信号の1フィールド内の各サブフィールドの配置を示したものである。最上位サブフィールドのb6とb7は、1フィールドの始めと終わりに配置し、その間に下位サブフ

\*フィールド（b0～b5と名付ける）を各下位サブフィールドの発光時間幅の短い順番から並べる。サブフィールドのb0からb6までの発光時間幅は2進符号を形成しており、b0：b1：b2：b3：b4：b5：b6：b7=1：2：4：8：16：32：64：64である。この場合、階調数は192となる。図10（b）は図10（a）の各サブフィールドの時間的順番を逆にしたものであり、どちらの場合も本発明に含まれる。

【0050】表1は図10（a）（b）の階調表示方法で、階調を最も低いレベル（レベル0）から最も高いレベル（レベル191）まで昇順に表示した時の各サブフィールドの発光の規則を示したものである。b0からb5までは2進符号であるため、レベル0からレベル63までは2進符号の符号化された順番で発光する。レベル64になった時、始めて最上位サブフィールドの一つであるb6が発光し、このb6の発光は最も高いレベル（レベル191）まで発光が継続される。次にレベル130になった時、最上位サブフィールドのもう一つであるb7が発光する。これも最も高いレベルまで発光が継続される。このような階調の昇順の規則に従って、テレビジョン画像信号に従って各サブフィールドの発光を行う。

【0051】

【表1】

表 1

レベル	b0 (1)	b1 (2)	b2 (4)	b3 (8)	b4 (16)	b5 (32)	b6 (64)	b7 (64)
0	1							
1								
2		1						
3	1	1						
⋮								
63	1	1	1	1	1	1		
64							1	
65	1						1	
66		1					1	
⋮							⋮	
129	1	1	1	1	1	1	1	
130							1	1
131	1						1	1
⋮							⋮	⋮
190		1	1	1	1	1	1	1
191	1	1	1	1	1	1	1	1

【0052】次に、図11（a）は最上位サブフィールドが3つ（b6、b7、b8と名付ける）の場合の1フィールド内の各サブフィールドの配置を示したものである。最上位サブフィールドの内、一つ（b7）をフィールドの最初に、残り2つ（b6とb8）をフィールドの後ろに配置する。図11（b）は最上位サブフィールド

の二つ（b8とb7）をフィールドの最初に、残りの最上位サブフィールド（b6）をフィールドの最後に配置したものである。図11（c）は図11（a）の各サブフィールドの配置を時間的に逆にしたものである。下位サブフィールド（b0～b5）は最上位サブフィールドの間に配置し、発光時間幅の小さい順番（図11（a）

(b)) から、または発光時間幅の大きい順番 (図 11 (c)) で配置する。サブフィールドの発光時間幅は b 0 から b 6 までは 2 進符号を形成しており、各サブフィールドの発光時間幅の比は、b 0 : b 1 : b 2 : b 3 : b 4 : b 5 : b 6 : b 7 : b 8 = 1 : 2 : 4 : 8 : 1 : 2 : 4 : 8 : 1 であり、全階調数は 256 \*

\*である。図 11 (a) (b) (c) で階調の最も低いレベル (レベル 0) から最も高いレベル (レベル 255) まで昇順に表示した時の各サブフィールドの発光の順番を表 2 に示す。

【0053】

【表 2】

表 2

レベル	b 0 (1)	b 1 (3)	b 2 (4)	b 3 (8)	b 4 (16)	b 5 (32)	b 6 (64)	b 7 (64)	b 8 (64)
0									
1	1								
2		1							
3	1	1							
⋮									
63	1	1	1	1	1	1			
64							1		
65	1						1		
⋮							⋮		
127	1	1	1	1	1	1	1		
128							1	1	
129							1	1	
⋮							⋮	⋮	
191	1	1	1	1	1	1	1	1	
192							1	1	1
193	1						1	1	1
⋮							⋮	⋮	⋮
253	1		1	1	1	1	1	1	1
254		1	1	1	1	1	1	1	1
255	1	1	1	1	1	1	1	1	1

【0054】レベル 0 からレベル 63 までは b 0 から b 5 までの 2 進符号の規則に従って発光する。レベル 64 になった時、下位サブフィールドの両隣りの最上位サブフィールドの一つである b 6 が発光し、この b 6 の発光は最も高いレベル (レベル 255) まで発光が継続される。次にレベル 128 の時、下位サブフィールドの両隣りの残りの最上位サブフィールドである b 7 が発光する。この b 7 の発光はレベル 255 まで継続される。次にレベル 192 になった時、残りの最上位サブフィールドである b 8 が発光する。これらの最上位サブフィールドの発光の順番で、途中のレベルの発光は下位サブフィールド (b 0 ~ b 5) の 2 進符号の規則に従う。

【0055】図 12 (a) は図 11 (a) で示す各サブフィールドの順番で、下位サブフィールドの一つである b 5 と最上位サブフィールドの一つである b 6 の順番を入れ替えたものであり、図 12 (b) は図 12 (a) の各サブフィールドの順番を時間的に逆にしたものである。この図 12 (a) (b) に示す各サブフィールドの発光は、階調の昇順に表示する規則性は表 2 と同じである。このように、下位サブフィールドのいくつかと、最上位サブフィールドのいくつか (実施例では b 5 と b 6 の一つづつであるが、一つづつとは限らない) の順番を

入れ替えることにより、低い階調のレベルでの擬似輪郭ノイズを低減することができる。

【0056】図 13 (a) は、最上位サブフィールドを 4 つ (b 6、b 7、b 8、b 9 と名付ける) とし、その配置を 1 フィールドの最初に 2 つの最上位サブフィールドを、1 フィールドの最後にのこりの最上位サブフィールドの 2 つを配置するものである。下位サブフィールドは 6 つ (b 0 ~ b 5 と名付ける) とし、この下位サブフィールドの発光時間幅は 2 進符号を形成している。この 1 フィールド内の各サブフィールドの発光時間幅の比を、b 0 : b 1 : b 2 : b 3 : b 4 : b 5 : b 6 : b 7 : b 8 : b 9 = 1 : 2 : 4 : 8 : 16 : 32 : 48 : 48 : 48 : 48 とて、最上位サブフィールドの発光時間幅の比 (48) は、下位サブフィールドの発光時間を全て加え合わせたもの (63) よりも小さくする。その時、階調数は 256 となる。図 13 (b) は、下位サブフィールドの一つ (b 5) と最上位サブフィールドの一つ (b 6) の配列を入れ替えたものであり、このようにすることにより、階調の低いレベルでの擬似輪郭ノイズを低減することができる。図 13 (c) は図 13 (b) の各サブフィールドの順番を時間的に逆にしたものである。図 13 (a) (b) (c) における各サブフィー



ルドの階調の昇順における発光の順番を表3に示す。

\*【表3】

【0057】

\*

表 3

レベル	b0 (1)	b1 (3)	b2 (4)	b3 (8)	b4 (16)	b5 (32)	b6 (48)	b7 (48)	b8 (48)	b9 (48)
0										
1	1									
2		1								
3	1	1								
⋮										
63	1	1	1	1	1	1				
64					1		1			
65	1				1		1			
⋮							⋮			
111	1	1	1	1	1	1	1			
112					1		1	1		
113	1				1		1	1		
⋮							⋮	⋮		
159	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
160					1		1	1	1	
161	1				1		1	1	1	
⋮							⋮	⋮	⋮	
207	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
208					1		1	1	1	1
209	1				1		1	1	1	1
⋮							⋮	⋮	⋮	⋮
255	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

【0058】表3では、レベル0からレベル63まではb0～b5の2進符号の規則に従って発光するが、レベル64では下位サブフィールドの両隣りの最上位サブフィールドの一つ(b6)が先ず発光し、同時に下位サブフィールドのb4も発光する。この最上位サブフィールドで最初に発光するb6は、階調の最も高いレベル(レベル255)まで発光が継続する。次に、レベル112では、下位サブフィールドの両隣りの残りの最上位サブフィールドであるb7が発光を開始する。このb7の発光は階調の最も高いレベル(レベル255)の表示まで継続する。次にレベル160の時、最上位サブフィールドのb8が発光を開始し、レベル208の時に残りの最上位サブフィールドであるb9が発光を開始する。

【0059】以上述べた本実施例では、下位サブフィールドの配置の順番を発光時間幅の最も小さいものから、あるいは発光時間幅の最も大きいものからとした。しかし、本発明の特徴は、最上位サブフィールドの配置および発光の順番の規則を規定するものであり、下位サブフィールドの配置の順番を規制するものではない。例えば、図14に示すように、最上位サブフィールドの2つを1フィールドの最初に、残りの最上位サブフィールドの2つを1フィールドの後ろに配置し、下位サブフィールドの順番を図14(a)に示すように、(b4、b

3、b2、b1、b0、b5)=(16、8、4、2、1、32)とし、またこのサブフィールドの時間的順番を逆にした図14(b)に示すようにすることにより、下位サブフィールドの発光の変化に対して、擬似輪郭ノイズを低減することができる。従って、下位サブフィールドの順番を任意に変えたものも本発明に含まれることは明らかである。

【0060】また、本発明の実施例ではプラズマディスプレイテレビを例に述べたが、本発明はこれらの表示装置に限定するものではなく、たとえばDMD(Digital Micromirror Device)やライトバルブなど、フィールド内時分割階調表示を行う全ての表示装置に適用されることは明らかである。

【0061】

【発明の効果】本発明によれば、テレビジョン信号の1フィールドを複数のサブフィールドに分割し、そのサブフィールドの発光の有無を制御するフィールド内発光時間幅階調表示方法において、動画像表示時の擬似輪郭ノイズを大幅に低減できるという効果がある。

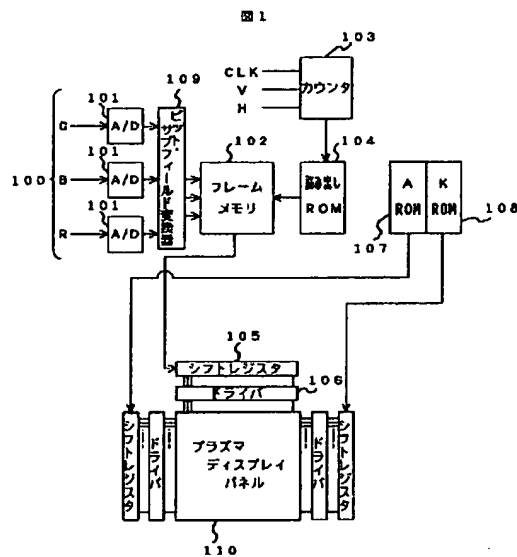
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すプラズマディスプレイテレビの回路構成図である。

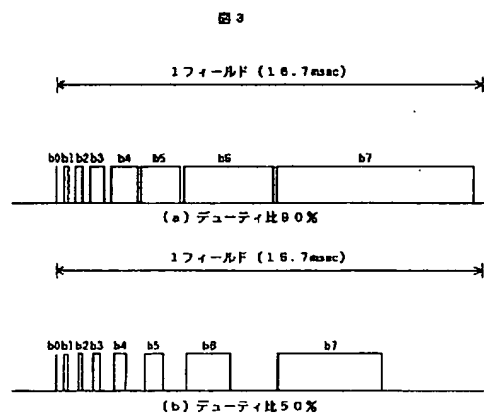
【図2】従来の階調表示方法の一例を示す図である。

【図 3】従来の階調表示方法の他の例を示す図である。  
 【図 4】従来の階調表示方法の他の例を示す図である。  
 【図 5】擬似輪郭ノイズの発生原理を説明する図である。  
 【図 6】擬似輪郭ノイズの発生原理を説明する他の図である。  
 【図 7】プラズマディスプレイテレビの電極配線図である。  
 【図 8】プラズマディスプレイテレビのセルの断面図である。  
 【図 9】プラズマディスプレイテレビの駆動方法を説明する図である。  
 【図 10】本発明の階調表示方法の一例を説明する図である。

【図 1】

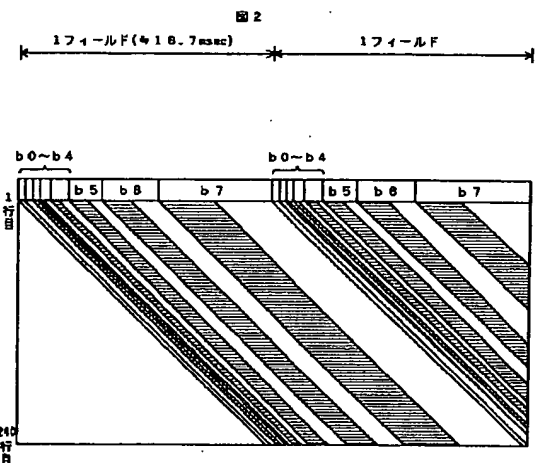


【図 3】

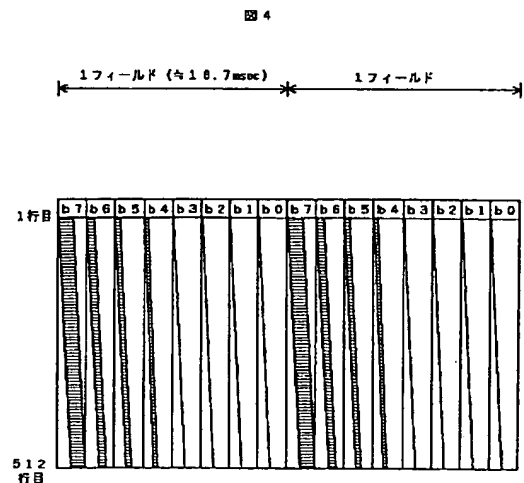


【図 11】本発明の階調表示方法の他の一例を説明する図である。  
 【図 12】本発明の階調表示方法の他の一例を説明する図である。  
 【図 13】本発明の階調表示方法の他の一例を説明する図である。  
 【図 14】本発明の階調表示方法の他の一例を説明する図である。  
 【符号の説明】  
 101……A/D変換器、102……フレームメモリ、104……読みだしROM、107……AROM、108……KROM、109……ビット・サブフィールド変換器、110……プラズマディスプレイパネル。

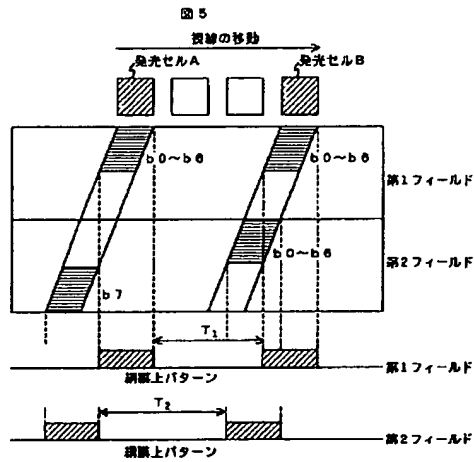
【図 2】



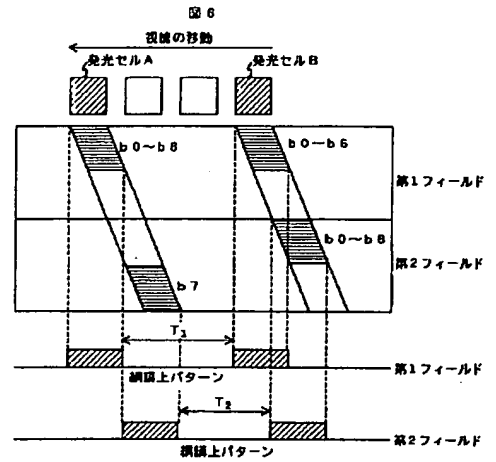
【図 4】



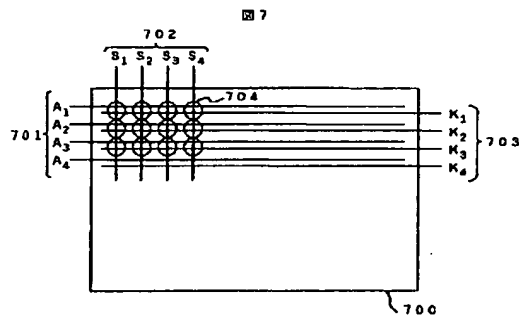
【図5】



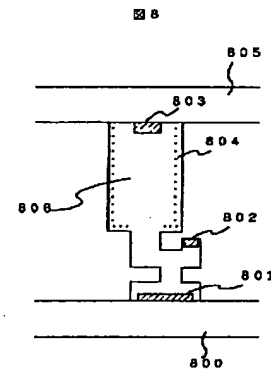
【図6】



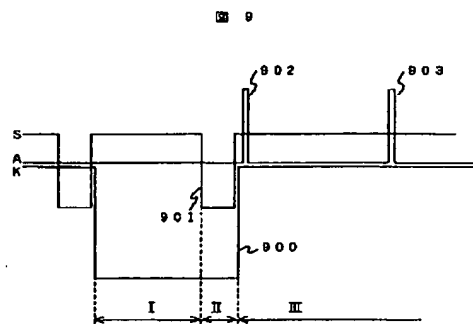
【図7】



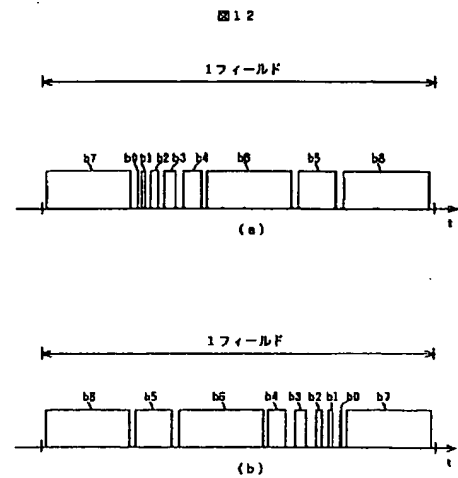
【図8】



【図9】

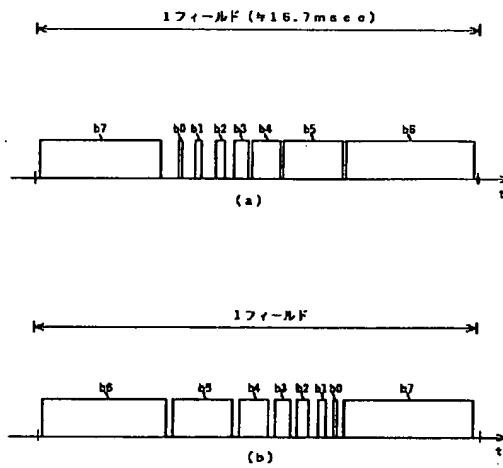


【図12】



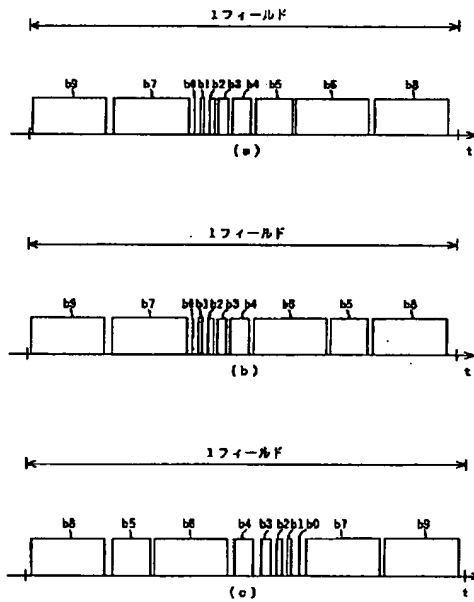
【図10】

図10



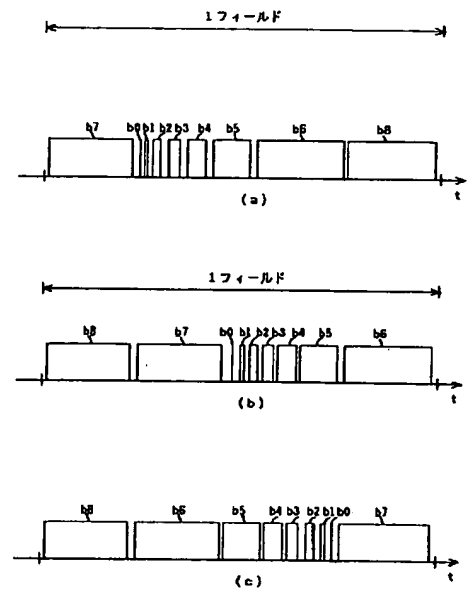
【図13】

図13



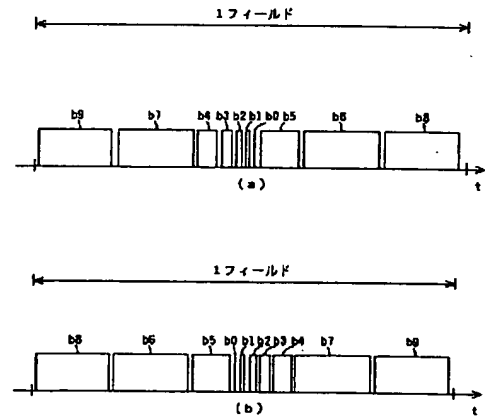
【図11】

図11



【図14】

図14



## フロントページの続き

(72)発明者 石垣 正治

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株  
式会社日立製作所マルチメディアシステム  
開発本部内

(72)発明者 御子柴 茂生

東京都杉並区和泉 2-43-17

(72)発明者 山口 高弘

東京都渋谷区東 2-14-21